

ID: 02991

**TECNOLOGÍAS PARA EL DIAGNÓSTICO
OPTOMÉTRICO****IMPLEMENTACIÓN DE UN TOPÓGRAFO ÓPTICO BASADO
EN HOLOGRAFÍA DIGITAL PARA LA MEDIDA DE SUPERFICIES
ESCLERO-CORNEALES**

Autores: RAÚL URRIZA ARPAL¹, Zaragoza; NIEVES ANDRÉS GIMENO², Zaragoza; FRANCISCO JAVIER ÁVILA GÓMEZ², Zaragoza; JORGE ARES GARCÍA², Zaragoza; MARÍA PILAR CASADO MORENO³, Zaragoza; NEREA TOLÓN ZARDOYA³, Zaragoza; LAURA REMÓN MARTÍN³, Zaragoza; JULIA LOBERA SALAZAR², Zaragoza; ANA LÓPEZ TORRES², Zaragoza; MARÍA DEL CARMEN MARTÍNEZ GARCÍA⁴, Valladolid.

1 - Universidad de Zaragoza; 2 - Grupo de Tecnologías Ópticas Laser, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España; 3 - Departamento de Física Aplicada, Área de Óptica, Universidad de Zaragoza; 4 - Departamento de Biología Celular, Histología y Farmacología, GIR de Técnicas Ópticas para el Diagnóstico, Universidad de Valladolid, Valladolid, España.

Palabras clave: metrología óptica, holografía digital, superficie esclero-corneal.

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

El conocimiento preciso de la geometría de la superficie esclero-corneal es de gran importancia tanto para la adaptación de lentes de contacto como para el cálculo de las propiedades ópticas de su zona óptica. Sin embargo, son escasos los instrumentos que nos permiten su medida de manera precisa sin contacto. La principal razón para ello es que las superficies esclero-corneales presentan características superficiales mixtas presentando zonas con acabados especulares y otras con acabados excesivamente rugosos. En general, las técnicas ópticas para el sensado de geometría superficial que se comportan bien para superficies especulares (como los topógrafos de anillos de plácido) no funcionan adecuadamente para las superficies rugosas y viceversa. En los últimos tiempos, las técnicas de holografía digital han demostrado ser prometedoras para la medida *in-vivo* de deformaciones en muy diferentes tejidos. Por ello, el objetivo de este trabajo ha sido aplicación de la holografía digital de doble longitud de onda para obtener la topografía de superficies esclero-corneales sintéticas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizó un montaje de holografía digital de doble longitud de onda multiplexado. Se utilizaron dos láseres de longitudes de onda muy próximas ($\lambda_1=659.597$ nm y $\lambda_2=659.477$ nm) guiados por fibra óptica. El haz objeto de ambos se combina mediante un acoplador de fibra óptica para que la iluminación con ambos haces sea la misma. El haz de referencia de ambos láseres, se coloca adecuadamente para multiplexar ambos registros en una misma captura.

Las superficies esclero-corneales sintéticas fueron determinadas mediante ecuaciones bicónicas y fabricadas mediante estereolitografía láser 3-D sobre foto-resina. La validación experimental del instrumento se llevó a cabo mediante la medida directa de la geometría superficial de las superficies fabricada en los 13 mm centrales.

Las prestaciones del instrumento se estimaron calculando el promedio de las desviaciones cuadráticas medias de las medidas (sin aplicar ningún tipo de filtrado) frente a un modelo parabólico de referencia. ▶

▶ RESULTADOS

El instrumento fue capaz de medir la geometría 3-D de superficies esclero-corneales sintéticas (Figura 1(a)). La diferencia cuadrática media entre la superficie modelo de referencia y las medidas realizadas entre las 2 y 5 micras. La Figura 1(b) una superposición entre las medidas de un perfil horizontal y un modelo cuadrático. La Figura 1(c) muestra una gráfica de diferencias correspondiente a un error cuadrático medio de 3 micras.

CONCLUSIONES

Se ha implementado un instrumento óptico capaz de medir superficies con precisión micrométrica mediante luz sin el requisito de la especularidad de las mismas. Así mismo, se ha demostrado la aplicación de la holografía digital basada en interferometría doble lambda para la medida de superficies esclero-corneales sintéticas.

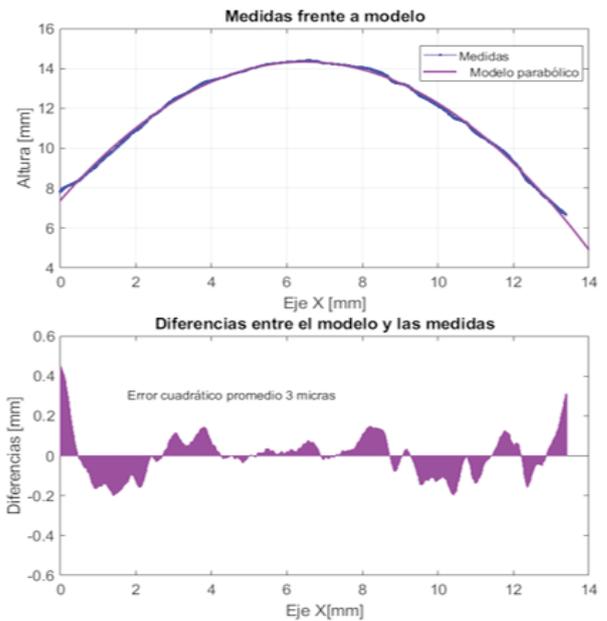
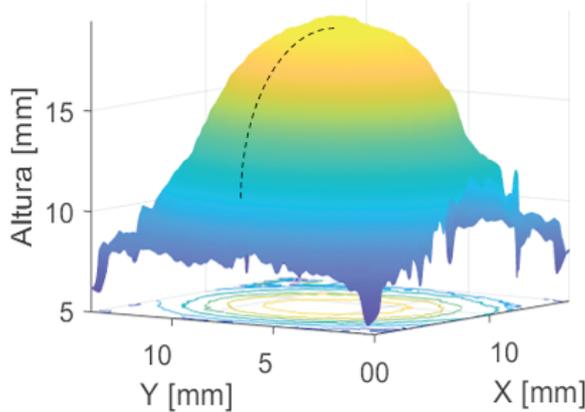


Figura 1. Se muestra las alturas de una superficie esclero-corneal sintética medida mediante holografía digital (a) y un cálculo de diferencias (b,c) respecto a un modelo cuadrático a lo largo de un perfil horizontal centrado.

ORGANIZA:



AVALA:



COLABORA



PARTNER PREFERENTE

